

## РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПОВЫШЕНИЯ ПРЕДЕЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ВИХРЕТОКОВЫХ АНАЛИЗАТОРОВ ДИСПЕРСНЫХ СРЕД

С.А. Гудков, А.А. Осипов  
Самарский университет, г. Самара

### Введение

На сегодняшний день актуальна задача оценки износа гидравлических систем (ГС) различных аппаратов. Для решения данной задачи возможно применение вихретоковых анализаторов дисперсных сред. Для данных устройств в качестве основного диагностического признака для определения износа агрегатов ГС выступают характеристики частиц, загрязняющих рабочую жидкость. Особое внимание уделяется размеру частиц и их концентрации [1].

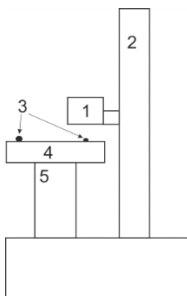
### Цели и задачи

Основной целью данной работы является разработка метода увеличения чувствительности вихретоковых анализаторов за счет математической обработки данных. Для достижения обозначенной цели были решены следующие задачи:

1. разработка стенда, моделирующего равномерное движение частиц в ГС;
2. проведение экспериментов на стенде;
3. математическая обработка результатов экспериментов.

### Описание стенда

Для проведения экспериментов был собран стенд, представленный на рисунке 1.



- 1 Датчик вихревого анализатора; 2 Штатив для передвижения Датчика;  
3 Частицы износа; 4 Вращающаяся платформа; 5 Двигатель, вращающий платформу

Рисунок 1 - Схема экспериментального стенда

Стенд представляет собой конструкцию, собранную из штатива для перемещения датчика вихретокового анализатора [2,3], цилиндрическую платформу для равномерного перемещения частиц в обрабатываемом поле

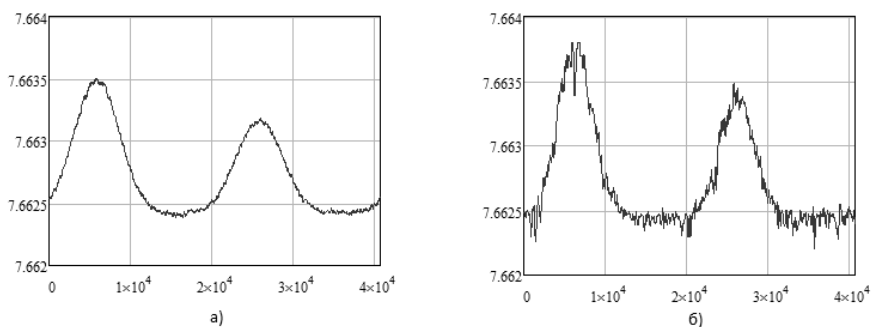
датчиком и привод-а постоянного тока, обеспечивающего передвижение частиц.

### Используемые методы

Сигнал на выходе вихретокового анализатора можно представить в виде двух составляющих: полезный сигнал и шум, препятствующий анализу полезного сигнала. Для повышения отношения сигнал/шум предлагается применение метода когерентного накопления сигнала [4] и последующего усреднения.

### Результаты численного моделирования

После проведения эксперимента с расстоянием от частиц до датчика равном пять миллиметров, были получены и обработаны результаты, представленные на рисунке 2.



а) обработанный сигнал; б) исходный сигнал  
Рисунок 2 - Результаты когерентного накопления

### Вывод

Из результатов видно, что когерентное накопления снижает уровень шумов в исходном сигнале. Это говорит о том, что, используя метод когерентного накопления, можно повысить отношение сигнал/шум. В дальнейшем планируется провести ряд экспериментов с расстоянием между частицами и датчиком, при котором среднеквадратичное отклонение шума будет превышать амплитуду полезного сигнала.

### Список использованных источников

1. *Тимиркеев Р.Г., Сапожников В.М.* промышленная чистота и тонкая фильтрация рабочей жидкостей летательных аппаратов - М.: Машиностроение, 1975, 248 с.
2. *Гудков С.А., Кудрявцев И.А.* Применение метода когерентного накопления в вихретоковом контроле параметров дисперсных сред // Известия Самарского научного центра РАН. 2013. Том 15, №6(3). С. 754-758
3. *Гудков С.А.* Система вихретокового контроля параметров дисперсных сред // В мире научных открытий. 2012. №8.1 (32). С. 8-12

4. Гудков С.А. Анализ влияния радиального смещения частицы на параметры вихрекового преобразователя // Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение.. 2016. Т. 15. №3. С. 163-169

УДК 621.3

## ИНДУКЦИОННЫЙ ДАТЧИК ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ МИКРОЧАСТИЦ

А.М. Телегин

Самарский университет, г. Самара

Чтобы оценить влияния воздействия высокоскоростных микрочастиц (микрометеороидов и частиц космического мусора) на элементы конструкции космического аппарата используют ускорители микрочастиц [1]. Микрочастицы заряжаются до некоторого потенциала в инжекторе ускорителя и под действием электрического поля разгоняются до скоростей несколько км/с.

Для измерения скорости микрочастиц в тракте электродинамического ускорителя, расположенного в Самарском университете, используются два цилиндра Фарадея включенные последовательно (рисунок 1).



два цилиндра Фарадея, вставленные в тракт ускорителя с усилителями(слева);  
цилиндр Фарадея в экране (справа)

Рисунок 1 – Фотография цилиндра Фарадея

Принцип работы заключается в том, что заряженная микрочастица, подлетая к цилиндру Фарадея, наводит на его поверхности некоторый потенциал, который регистрируется с помощью осциллографа. В первом приближении предполагаем, что скорость частицы по оси тракта ускорителя существенно преобладает над радиальной скоростью частицы. Тогда скорость микрочастицы можно определить согласно формуле [1]:

$$V = \frac{L}{t_L} ,$$